

## BAB V

### HASIL PENELITIAN

#### 7.1 Karakteristik Subjek

Subjek dalam penelitian ini adalah peserta pelatihan bordir komputer. Peneliti memperoleh data dari responden berdasarkan usia, pendidikan, sehingga dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5.1 Karakteristik Responden**

No	Variabel	Rerata	Simpangan Baku	Rentang
1	Umur	21,8125	4,89	17-33
2	Pengalaman	Tidak Pengalaman		
3	Cacat Tubuh	Tidak Cacat		
4	Pendidikan	14 SMK, 2 D3		

#### 7.2 Proses MEAD

*Macroergonomic Analysis And Design* (MEAD) menurut memiliki tahapan-tahapan dalam penelitian sebagai berikut:

##### 7.2.1 Mendefinisikan Subsistem Organisasi

- a. Mereview input, proses, dan output

Sistem pelatihan berbasis kompetensi di UPT LK Technopark Ganesha Sukowati Sragen diselenggarakan untuk masyarakat pencari kerja. Proses rekrutmen peserta dilakukan dengan sistem seleksi tulis dan wawancara. Peserta dengan kriteria yang memenuhi akan ditetapkan berdasarkan keputusan panitia seleksi sebanyak 16 orang tiap-tiap program pelatihan.

Peserta akan menjalani pelatihan kerja selama 30 hari efektif. Peserta diberikan materi pembelajaran sesuai dengan program pelatihan yang diikuti. Program pelatihan berisikan unit-unit kompetensi yang harus ditempuh peserta pelatihan.

b. Identifikasi pernyataan formal mengenai visi dan misi

Visi Organisasi: Mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas dan inovasi teknologi baru.

Tujuan menyelenggarakan pelatihan peningkatan kualitas dan produktivitas masyarakat melalui program pelatihan berbasis kompetensi. Serta memfasilitasi berdirinya usaha baru bagi masyarakat dengan pendampingan dalam program inkubasi bisnis dengan teknologi tepat guna.

Misi Organisasi:

1. Melaksanakan pelatihan berbasis kompetensi
2. Melaksanakan uji kompetensi
3. Melaksanakan uji coba hasil-hasil litbang dan inovasi baru bekerja sama dengan perguruan tinggi, lembaga litbang, perusahaan dan masyarakat.
4. Melaksanakan tugas operasional kesekretariatan
5. Melaksanakan tugas lain yang diberikan oleh Kepala Disnakertran sesuai dengan tugas dan fungsinya
6. Meningkatkan pendapatan asli daerah barang dan jasa.

c. Mengidentifikasi *Stakeholder* yang utama pada sistem organisasi.

Stakeholders merupakan seseorang maupun organisasi yang dapat secara positif dan negatif mempengaruhi organisasi pada UPT LK TGS atas perubahan kebijakan. *Stakeholder* utama adalah peserta pelatihan sebagai tujuan inti untuk dapat ditingkatkan kompetensi kerjanya sehingga bisa bekerja sesuai bidang atau kejuruan yang diikuti. Penyelenggara pelatihan sebagai fasilitator terselenggaranya pelatihan sesuai jadwal dari awal sampai akhir pelatihan. Segala sesuatu yang diputuskan oleh *stakeholders* dapat mempengaruhi rancangan perbaikan sistem kerja pelatihan berbasis kompetensi.

- d. Mengidentifikasi keinginan penyelenggara dan peserta pelatihan.

Terwujudnya proses pelatihan berbasis kompetensi yang mampu meningkatkan kompetensi kerja sesuai bidang pekerjaan.

### **7.2.2 Mendefinisikan tipe sistem kerja dan menetapkan tingkat kinerja yang diinginkan.**

- a. UPT LK Technopark Ganesha Sukowati Sragen melakukan kegiatan pelatihan untuk peningkatan kualitas dan produktivitas tenaga kerja berdasarkan APBD (Anggaran Pendapatan Daerah) dan APBN (Anggaran Penerimaan Belanja Negara). Anggaran disesuaikan dengan kebutuhan instansi UPT LK TGS berdasarkan TNA (*Training Need Analysis*) antara kebutuhan pasar dan angkatan kerja.
- b. Menetapkan kunci kinerja yang ingin dicapai. Sesuai dengan misi organisasi UPT LK TGS dalam tugas latihan kerja yaitu melaksanakan pelatihan

berbasis kompetensi, maka perlu ditentukan pencapaian yang menjadi sasaran. Tingkat performansi yang ingin dicapai adalah:

1. Persentase penurunan kelelahan peserta selama proses pelatihan.
2. Persentase penurunan keluhan musculoskeletal peserta selama proses pelatihan.
3. Persentase penurunan resiko cedera peserta selama proses pelatihan.
4. Persentase peningkatan kompetensi peserta pelatihan.

### **7.2.3 Mendefinisikan proses kerja dan analisa kerja**

- a. Mengidentifikasi unit-unit kompetensi dalam proses pelatihan bordir komputer yang ada di UPT LK TGS. Proses pelatihan bordir komputer memiliki 8 unit kompetensi yang harus ditempuh, yaitu: 1) Melaksanakan Kegiatan 5 S di Tempat Kerja, 2) Mengikuti Prosedur K3 Tempat Kerja, 3) Melakukan Pemeliharaan Kecil, 4) Pembacaan dan Pemahaman Gambar Desain Punching, 5) Mengeset dan Mengedit Program Mesin Bordir Komputer, 6) Memasang Instalasi Benang dan Bahan, 7) Mengoperasikan Mesin Bordir Komputer, 8) Menerapkan Standar Kualitas.

- b. Menganalisa proses kerja dan analisa kerja

Pelatihan Bordir Komputer diikuti peserta sebanyak 16 orang selama 30 hari dengan instruktur sebanyak 2 orang. Proses pelatihan operator bordir komputer mengedepankan praktek produksi. Peserta masuk pelatihan pukul 7.30 WIB sampai pukul 14.45 WIB, dengan waktu istirahat jam 09.45 WIB sampai pukul 10.00 WIB dan istirahat siang pukul 11.30 WIB sampai dengan 12.30 WIB. Peserta pelatihan beraktivitas dengan posisi

tubuh berdiri, membungkuk, jongkok, mengangkat dan memindahkan bahan, menekan spangkring secara berulang dan terus menerus.

Analisa kerja di UPT LK TGS berdasarkan identifikasi terhadap proses kerja yang ada di pelatihan bordir komputer diantaranya terdapat posisi tubuh yang tidak alamiah dan cara kerja yang tidak ergonomis dalam waktu lama dan terus menerus yang dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan pada pekerja antara lain:

1. Rasa sakit pada bagian-bagian tertentu sesuai jenis pekerjaan yang dilakukan pada tangan, kaki, punggung, pinggang dan lainnya.
2. Menurunnya motivasi dan kenyamanan dalam proses pelatihan.
3. Gangguan gerakan pada bagian tubuh tertentu (kesulitan menggerakkan kaki, tangan atau leher/kepala).

#### 7.2.4 Mendefinisikan variansi aktual dan harapan

Tabel berikut adalah data variansi yang terjadi pada tahapan proses pelatihan, keluhan peserta pelatihan, permasalahan atau variansi yang terjadi, serta dampak yang ditimbulkan dari variansi tersebut. Pada tahap ini unit kompetensi inti pelatihan bordir komputer dianalisis.

**Tabel 5.2 Data Variansi**

No	Tahapan Proses Pelatihan	Variansi	Penyebab	Dampak
1	Mengeset dan Mengedit program mesin bordir komputer	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Badan terasa lelah</li> <li>b. Bagian tubuh terasa sakit setelah pelatihan</li> <li>c. Pemasangan bahan sulit dan lama.</li> <li>d. Pencahayaan pada mesin kurang jelas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Kelelahan kerja</li> <li>b. Keluhan Musculoskeletal</li> <li>c. Postur kerja beresiko cidera</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Kenyamanan proses pelatihan</li> <li>b. Kompetensi tidak tercapai</li> <li>c. Kesehatan dan</li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>e. Kebisingan didekat mesin terasa mengganggu</li> <li>f. Debu bahan mengganggu</li> <li>g. Jangkauan ke mesin terlalu tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>d. Pencahayaan</li> <li>e. Kebisingan</li> <li>f. Fasilitas Kerja APD</li> <li>g. Fasilitas Kerja landasan kaki</li> </ul>	Keselamatan kerja
<b>2</b>	Memasang instalasi benang dan bahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Badan terasa lelah</li> <li>b. Bagian tubuh terasa sakit setelah pelatihan</li> <li>c. Pemasangan bahan sulit dan lama.</li> <li>d. Pencahayaan pada mesin kurang jelas</li> <li>e. Kebisingan didekat mesin terasa mengganggu</li> <li>f. Debu bahan mengganggu</li> <li>g. Jangkauan ke mesin terlalu tinggi</li> <li>h. Layout kerja tidak teratur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kelelahan kerja</li> <li>b. Keluhan Musculoskeletal</li> <li>c. Postur kerja beresiko cidera</li> <li>d. Pencahayaan</li> <li>e. Kebisingan</li> <li>f. Fasilitas Kerja APD</li> <li>g. Fasilitas Kerja landasan kaki</li> <li>h. Layout Kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kenyamanan proses pelatihan</li> <li>b. Kompetensi tidak tercapai</li> <li>c. Kesehatan dan Keselamatan kerja</li> </ul>
<b>3</b>	Mengoperasikan Mesin Bordir Komputer	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Badan terasa lelah</li> <li>b. Bagian tubuh terasa sakit setelah pelatihan</li> <li>c. Pemasangan bahan sulit dan lama.</li> <li>d. Pencahayaan pada mesin kurang jelas</li> <li>e. Kebisingan di dekat mesin terasa mengganggu</li> <li>f. Debu bahan mengganggu</li> <li>g. Jangkauan ke mesin terlalu tinggi</li> <li>h. Layout kerja tidak teratur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kelelahan kerja</li> <li>b. Keluhan Musculoskeletal</li> <li>c. Postur kerja beresiko cidera</li> <li>d. Pencahayaan</li> <li>e. Kebisingan</li> <li>f. Fasilitas Kerja APD</li> <li>g. Fasilitas Kerja landasan kaki</li> <li>h. Layout Kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kenyamanan proses pelatihan</li> <li>b. Kompetensi tidak tercapai</li> <li>c. Kesehatan dan Keselamatan kerja</li> </ul>

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat diketahui variasi yang terjadi pada pembelajaran unit kompetensi, keluhan dalam proses pembelajaran, penyebab variasi tersebut terjadi, serta dampak yang ditimbulkan dari variasi tersebut.

Unit kompetensi lain yang bersifat umum yang dilalui peserta diantaranya: mengikuti prosedur 5S, mengikuti prosedur K3 ditempat kerja, melakukan pemeliharaan kecil, pembacaan dan pemahaman gambar desain punching, serta menerapkan standar kualitas. Untuk meminimalisir variansi yang ada maka perlu dilakukan perbaikan pada sistem kerjanya.

### 7.2.5 Membuat matriks variansi

Pada tahap ini bertujuan untuk melihat hubungan antar variansi yang terdapat pada pelatihan bordir komputer.

**Tabel 5.3 Matriks Variansi**

Variansi	Bobot	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1	Badan terasa lelah	14,3%	■	□	□	□			□	1,7
2	Bagian tubuh terasa sakit	18,4%	□	■	■	□			■	2,9
3	Pemasangan bahan sulit dan lama	20,4%	□	■	■		■	□	□	3,9
4	Jangkauan kerja ke mesin terlalu tinggi	14,3%	□	□		■		■		1,4
5	Pencahayaan pada mesin kurang jelas	10,2%			■	□	■		□	0,7
6	Kebisingan didekat mesin terasa mengganggu	6,1%					■		■	0,1
7	Debu bahan mengganggu	4,1%			□			■	■	0,2
8	Layout kerja tidak teratur	12,2%	□	■	□		□	■	■	1,5

Sumber : Matrix *House Of Quality* (Cohen, 1995)

Crisp Code : ■ = 1 □ = 3 ■ = 9

Berdasarkan tabel 5.3 bobot variansi terbesar adalah variansi persiapan pemasangan bahan dengan posisi kerja yang sulit dan memakan waktu sebesar 3,9. Variansi tersebut merupakan variansi kunci yang menjadi prioritas perbaikan sistem kerja pelatihan berbasis kompetensi untuk operator bordir komputer.

### 7.2.6 Menganalisa peran personel

Pada tahap keenam dalam *Macrorgonomic Analysis and Design* (MEAD) ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagaimana kendali variansi yang telah ada dan bagaimana peran personel yang bertanggung jawab pada pelaksanaan pelatihan dimana setiap variansi terjadi.

**Tabel 5.4 Kendali Variansi Kunci dan Analisis Peran Personel**

No	Kendali Variansi Kunci	Aspek-aspek yang dikendalikan
1	Kunci Variansi	Pemasangan bahan sulit dan lama.
2	Pelaksana	Peserta Pelatihan Bordir Komputer Kejuruan Garmen UPT LK Technopark Ganesha Sukowati Sragen
3	Penanggungjawab	Peserta Pelatihan
4	Kendali	Penekanan pembelajaran K3 dan budaya 5S
5	Dukungan Teknis	Kursi dan meja spangkring serta landasan kaki.
6	Dukungan Sosial	Pegawai UPT LK Technopark Ganesha Sukowati Sragen

Berdasarkan Tabel 5.4 permasalahan terjadi akibat persiapan pemasangan bahan dengan posisi kerja yang sulit dan lama sehingga peran personel diperlukan untuk memecahkan permasalahan tersebut. Secara teknis kondisi tersebut memerlukan fasilitas kerja penunjang, adalah meja dan kursi spangkring serta



landasan kaki. Keterlibatan personel dalam desain fasilitas tersebut menjadi bagian tanggung jawab bersama. Metode yang dipakai dalam desain fasilitas tersebut dengan *Focus Group Discussion*.

Diskusi dimulai dari membahas hasil wawancara awal selama proses pelatihan yang kemudian dicari solusi yang mungkin bisa dipecahkan bersama dan sesuai keinginan peserta pelatihan. Diskusi dilakukan sebanyak 3 kali pada bulan Juni 2015. Berdasarkan hasil FGD diperoleh beberapa hal yang memerlukan perbaikan antara lain:

#### Perbaikan Tahap I

1. Kendala ketidaknyamanan proses spangkring dengan melakukan perbaikan:  
(a) membuat meja kerja posisi pekerjaan berdiri dan (b) membuat meja dengan penjepit spangkring
2. Kendala kemampuan berdiri lama dengan melakukan perbaikan: (a) Membuat kursi penopang posisi duduk-berdiri dan (b) membuat kursi yang bentuknya tidak mengganggu proses kerja
3. Kendala ketidaknyamanan proses bordir dengan melakukan perbaikan: (a) membuat landasan kaki yang sesuai kondisi mesin dan (b) membuat landasan kaki sesuai kondisi peserta

#### Perbaikan Tahap II

1. Kendala kebersihan bahan bordir dengan melakukan melakukan perbaikan:  
(a) membuat meja dengan material yang mudah dibersihkan dan (b) membuat meja yang tidak merusak serat bahan bordir

2. Saran-saran yang lain adalah (a) membuat meja, kursi dan landasan kaki dengan memperhatikan kenyamanan peserta; (b) membuat meja, kursi dan landasan kaki yang memperhatikan K3 peserta; dan (c) membuat meja, kursi dan landasan kaki yang ukurannya sesuai dengan peserta

### Perbaikan Tahap III

Pada tahap ini dilakukan evaluasi dari desain yang telah dibuat untuk disesuaikan kembali dengan kebutuhan pengguna

Berdasarkan hasil *Focus Group Discussion* (FGD) yang telah dilakukan dibuat rancangan desain meja serta kursi duduk berdiri untuk proses spangkring, dan landasan kaki pada proses bordir. Hasil evaluasi bersama sebagai langkah perbaikan terhadap rancangan akhir tersaji dalam Tabel 5.5 berikut;

**Tabel 5.5 Evaluasi perbaikan perancangan**

Rancangan hasil: FGD tahap I	Alat bantu kerja bordir komputer terdiri dari : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dimensi meja disesuaikan antropometri pengguna sesuai pekerjaan berdiri</li> <li>2. Dimensi kursi disesuaikan antropometri pengguna sesuai pekerjaan dinamis duduk berdiri</li> <li>3. Landasan kaki disesuaikan antropometri peserta</li> <li>4. Posisi meja dan kursi disebelah kiri mesin</li> <li>5. Bahan pembuatan meja, kursi dan landasan kaki mempertimbangkan kebersihan bahan</li> </ol>
Rancangan hasil: FGD tahap II	Alat bantu kerja bordir komputer terdiri dari : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dimensi meja disesuaikan antropometri pengguna sesuai pekerjaan berdiri</li> <li>2. Dimensi kursi disesuaikan antropometri pengguna sesuai pekerjaan dinamis duduk berdiri</li> <li>3. Landasan kakidisesuaikan antropometri peserta</li> <li>4. Posisi meja dan kursi disebelah kiri mesin</li> <li>5. Bahan pembuatan meja, kursi dan landasan kaki mempertimbangkan kebersihan</li> </ol> <p><b>Perbaikan dari tahap I : Meja dilengkapi pijakan kaki dan</b></p>

penjepit spangkring	
Rancangan hasil: FGD tahap III	<p>Alat bantu kerja bordir komputer terdiri dari :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dimensi meja disesuaikan antropometri pengguna sesuai pekerjaan berdiri</li> <li>2. Dimensi kursi disesuaikan antropometri pengguna sesuai pekerjaan dinamis duduk berdiri</li> <li>3. Landasan kaki disesuaikan antropometri peserta</li> <li>4. Posisi meja dan kursi disebelah kiri mesin</li> <li>5. Bahan pembuatan meja, kursi dan landasan kaki mempertimbangkan kebersihan</li> </ol> <p><b>Perbaikan dari tahap II :</b> Kursi dengan alas lingkaran rangka besi dilengkapi karet antislip dibagian kaki bawah.</p>
Evaluasi akhir Rancangan	Perbaikan dilakukan dengan kesepakatan dalam FGD untuk hasil yang lebih baik

Dimensi yang dipakai dalam perancangan fasilitas berdasar pada data antropometri peserta pelatihan. Data antropometri yang digunakan adalah Tinggi Siku Berdiri dengan rata-rata  $97,3 \text{ cm} \pm 5,3$ , Panjang Lengan dengan rata-rata  $72,06 \pm 4,8$ , Rentang Tangan dengan rata-rata  $156,68 \pm 6,01$ , Tinggi Pinggul dengan rata-rata  $69,06 \pm 4,1$  dan Lebar Pinggul dengan rata-rata  $36,67 \pm 2,9$ . Dimensi alat yang dirancang disesuaikan dengan data antropometri dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Tinggi siku berdiri digunakan untuk merancang tinggi meja dengan persentil yang digunakan adalah persentil ke-5. Tinggi siku dipakai juga untuk menentukan tinggi landasan kaki untuk alat bantu proses bordir.
- b. Rentang tangan digunakan untuk merancang panjang meja dengan persentil yang digunakan adalah persentil ke-5.
- c. Panjang lengan digunakan untuk merancang lebar meja dengan persentil yang digunakan adalah persentil ke-5.

- d. Tinggi pinggul digunakan untuk merancang tinggi kursi duduk-berdiri dengan persentil yang digunakan adalah persentil ke-5.
- e. Lebar pinggul digunakan untuk merancang lebar dudukan kursi dengan persentil yang digunakan adalah persentil ke-95.

### 7.2.7 Mengalokasikan fungsi dan penggabungan desain

Pada tahap ini bertujuan untuk melakukan desain sistem kerja dan juga mengalokasikan personel yang bertanggungjawab, sehingga dapat diperoleh alternatif perbaikan sistem kerja yang lebih baik. Sistem kerja lama masih sederhana dan tidak ergonomis, sedangkan sistem kerja baru mempertimbangkan kenyamanan peserta guna pencapaian tingkat kompetensi yang diinginkan.

**Tabel 5.6 Perbedaan Sistem Kerja Lama dengan Sistem Kerja Baru**

Faktor	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
Lingkungan Fisik		
a. Pencemaran udara oleh debu	Peserta tidak memakai masker.	Peserta wajib bermasker selama mengoperasikan mesin.
b. Suhu lingkungan panas	AC	AC
c. Suara bising dari mesin	Peserta tidak memakai <i>EarPlug</i>	<i>EarPlug</i> dipakai selama mengoperasikan mesin.
d. Cahaya cukup	Kurang	Standar
Kelelahan Kerja	Fasilitas air mineral biasa.	Pemberian fasilitas dispenser untuk kemudahan minum minuman panas dan dingin.
Keluhan <i>Musculoskeletal</i>	Tidak ada senam peregangan	Diberikan senam peregangan
Resiko Cidera	Fasilitas kerja tidak	Pembuatan fasilitas meja spangkring, kursi

	ergonomis	spangkring dan landasan kaki yang ergonomis.
. Layout Kerja	Layout kerja dengan posisi depan belakang (memutar).	Layout kerja kiri kanan (bersampingan).

### 7.2.8 Menganalisa Persepsi dan Tanggung Jawab

Pada tahap ini bertujuan untuk memberikan analisa terhadap desain sistem kerja pelatihan yang dilakukan. Peran tanggung jawab peserta sebagai *stakeholder* utama adalah ikut dalam proses desain sistem kerja. *Focus Group Discussion* sebagai sarana mengakomodasi masukan-masukan peserta. Desain sistem kerja yang nyaman akan memberikan ruang terhadap pelatihan berbasis kompetensi yang baik.

### 7.2.9 Desain Ulang Dukungan dan Menggabungkan Subsystem

Desain sistem kerja baru dirancang mampu memberikan solusi permasalahan kunci bagi peserta pelatihan bordir komputer dalam hal pemasangan bahan yang sulit dan lama. Hasil pertemuan dalam forum *Focus Group Discussion* yang melibatkan peserta merumuskan desain fasilitas kerja kursi duduk berdiri, meja spangkring dan landasan kaki yang disesuaikan dengan antropometri peserta pelatihan sebagai alternatif yang perbaikan yang dipilih.

### 7.2.10 Menerapkan, Mengintegrasikan, dan Meningkatkan Kinerja

Desain sistem kerja pelatihan berbasis kompetensi pada program operator bordir komputer untuk mendukung pencapaian kompetensi peserta diperlukan integrasi komponen sistem kerja. Faktor lingkungan kerja dan fasilitas kerja harus selaras dengan tingkat kinerja yang diinginkan. Desain fasilitas kerja yang

diterapkan berupa alat bantu diantaranya; kursi duduk berdiri, meja spangkring dan landasan kaki. Lingkungan kerja yang ergonomis dengan menerapkan standarisasi pencahayaan, *layout* kerja yang efisien. Pemakaian masker dan *earplug* pada saat mengoperasikan mesin untuk keamanan serta peregangan otot sebelum pelatihan untuk menghindari keluhan muskuloskeletal.

### 7.3 Lingkungan Kerja Fisik

Keluhan lingkungan kerja fisik yang diukur meliputi temperatur, kebisingan, pencahayaan, kelembapan udara dan kecepatan angin di *workshop* pelatihan bordir komputer adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.7 Perbandingan Aspek Lingkungan Kerja Sebelum dan Sesudah Intervensi**

Aspek Lingkungan Kerja	Sebelum Intervensi			Sesudah Intervensi		
	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
<b>Temperatur</b>	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C
<b>Kebisingan</b>	77,3 dB	79,7 dB	75,5 dB	77,3 dB	79,7	75,5 dB
<b>Pencahayaan</b>	325 Lux	422 Lux	472 Lux	606 Lux	621 Lux	633 Lux
<b>Kelembapan Udara</b>	57,6 % RH	57,4 % RH	57,1 % RH	57,6 % RH	57,4 % RH	57,1 % RH
<b>Kecepatan Angin</b>	0,1 m/det	0,1 m/det	0,1 m/det	0,1 m/det	0,1 m/det	0,1 m/det

Untuk memenuhi standarisasi penerangan kondisi lingkungan kerja kelompok eksperimen dilakukan berupa penambahan 6 buah lampu TL 40 Watt 2 fitting (Perhitungan selengkapnya pada lampiran 3).

### 7.4 Kelelahan

Hasil pengambilan data kuisisioner kelelahan 30 item diketahui bahwa penyebab kelelahan kerja diantaranya terdapat 62% responden merasa berat dibagian kepala, 75% responden merasa ingin berbaring, 81 % responden merasa punya kecenderungan untuk lupa, 68% responden merasa cemas terhadap sesuatu, 57 % responden merasa nyeri di bagian punggung, 57 % responden merasa kaku pada bagian bahu, 82 % responden merasa haus. Data kelelahan tersebut menjadi salah satu dasar penilaian untuk dilakukan intervensi ergonomi makro terhadap sistem kerja sehingga proses pelatihan tercipta kenyamanan.

### **7.5 Keluhan Muskuloskeletal**

Hasil pengambilan data kuesioner dengan menggunakan NBM diketahui bahwa penyebab keluhan *muskuloskeletal* didapatkan responden pada bagian bagian leher bawah 69% terasa agak sakit, 19% merasa sakit dan 6% sangat sakit. Pada bahu kanan 25% merasa sakit, dan 6% merasa sangat sakit. Pada punggung 44% merasa sakit dan 13% merasa sangat sakit. Pada bagian pinggang terdapat 31% responden merasa sakit dan 31% merasa sangat sakit. Pada bagian paha kiri 25% responden merasa sakit, sedangkan paha kanan 31% merasa sakit. Pada bagian lutut kiri responden 13% responden merasa sakit dan 6% merasa sangat sakit. Pada lutut kanan terdapat 31% responden merasa sakit. Pada bagian betis kiri 25% responden merasa sakit dan 31% responden merasa sakit pada betis kanan.

### **7.6 Resiko Cidera**

Dari hasil penyebaran kuesioner QEC (*Quick Exposure Checklist*), maka diperoleh hasil rekapitulasi skor pekerja sebagai berikut:

**Tabel 5.8 Rekapitulasi Skor Peserta**

SKOR	PEKERJA															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Punggung</b>	30	30	30	24	24	24	30	24	30	30	34	30	30	24	24	30
<b>Bahu/Lengan</b>	24	22	22	16	20	20	22	22	26	22	22	22	22	16	24	22
<b>Pergelangan Tangan</b>	26	32	24	26	20	26	20	18	26	26	26	26	20	26	20	26
<b>Leher</b>	16	12	12	10	10	10	12	12	12	10	12	12	10	12	12	10
<b>Mengemudi</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1
<b>Getaran</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Kecepatan Kerja</b>	4	1	4	4	9	4	9	4	4	4	9	4	4	4	1	4
<b>Stress</b>	4	1	4	4	1	1	4	1	4	1	4	4	1	1	1	1
<b>Total</b>	109	103	101	89	89	90	102	86	107	98	112	103	92	91	87	98

Hasil Skor pada tabel 5.9 menunjukkan bahwa dari ketiga skor dari 13 orang pekerja yaitu 109,103,101,89,89,90,102,107,98,112,103,92,91, dan 98 berada pada *action level 3*. Total skor ke 13 orang tersebut berada pada rentang 89-123, menunjukkan postur tersebut berbahaya dan harus dilakukan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan segera. Sedangkan hasil skor dari 3 orang pekerja yaitu 86,86 dan 87 berada pada rentang 70-88 kategori *Action Level 2*. Hal tersebut menunjukkan postur tersebut berbahaya dan harus dilakukan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat.

Berdasarkan kondisi aktual di atas maka dilakukan perbaikan. Hasil perbaikan sistem kerja kelompok eksperimen dengan intervensi ergonomi makro dapat dilihat pada gambar berikut:





Gambar 5.2. Proses kerja spangkring awal



Gambar 5.3. Proses kerja spangkring perbaikan



Gambar 5.4 Proses kerja bordir awal

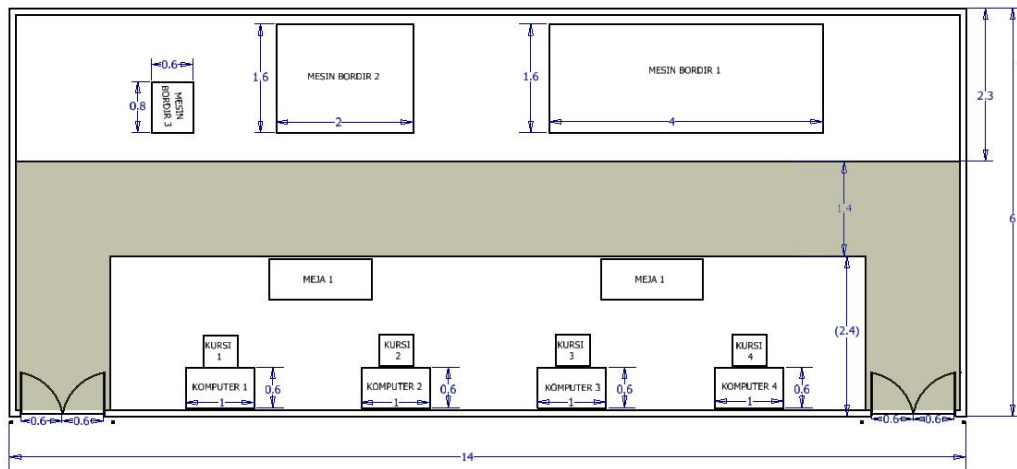


Gambar 5.5. Proses kerja bodir perbaikan

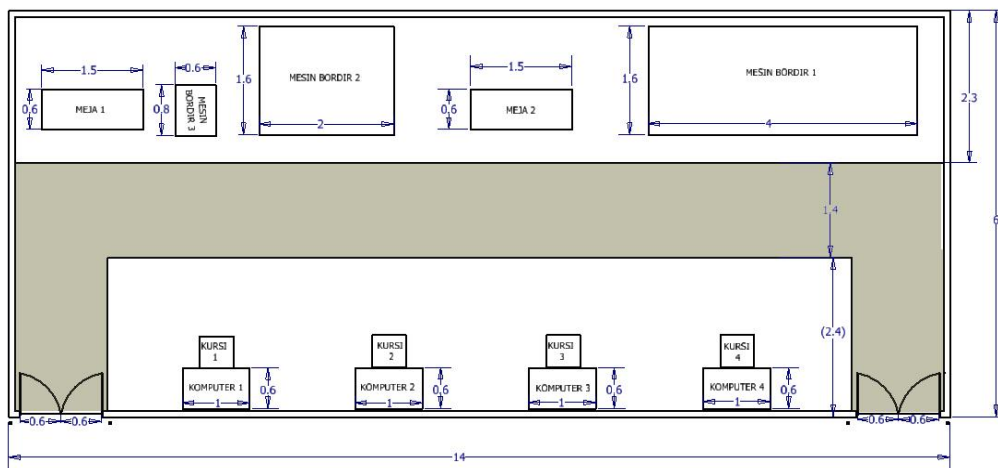
## 7.7 Layout Kerja

Keadaan Layout kerja pada kelompok kontrol yaitu layout kerja dengan pola kerja depan belakang, peserta posisi memutar untuk proses pekerjaannya. Luas total workshop pelatihan bordir komputer adalah 6 m x 14 m.

Layout kerja pada kelompok eksperimen dengan fasilitas kursi duduk berdiri dan meja spangkring dengan posisi disebalah kiri mesin. Mesin bordir komputer terdiri dari 3 mesin dengan diberikan 2 meja disamping kiri mesin. Gambar perbedaan layout kerja pada kelompok kontrol (sebelum intervensi) dan kelompok eksperimen (sesudah intervensi) bisa dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5.6 Layout Kerja Kelompok Kontrol



Gambar 5.7 Layout Kerja Kelompok Eksperimen

## 7.8 Kompetensi Kerja

Penilaian kompetensi terhadap peserta pelatihan meliputi tiga aspek, yaitu *Skill*, *Knowledge* dan *Attitude*. Nilai akhir didapat dengan dengan menjumlahkan ketiga aspek tersebut dengan bobot kriteria yang sudah ditentukan oleh

penyelenggara pelatihan. Aspek *skill* dengan menilai unjuk kerja sebesar 60%, *Knowledge* dengan ujian tertulis dengan bobot 30%, dan *Attitude* dengan lembar observasi berbobot 10%. Kriteria nilai yang dinilai kompeten dan belum kompeten mengacu pada pedoman penyelenggara pelatihan di UPT LK TGS.

**Tabel 5.9 Kriteria Kompetensi Peserta Pelatihan**

Nilai	Kategori
< 75,00	Belum Kompeten
≥ 75,00	Kompeten

Sumber: Program PBK UPT LK TGS

Dalam penelitian ini pengukuran dilakukan pada unit kompetensi inti program pelatihan bordir komputer di UPT LK TGS yaitu: 1) Mengeset dan Mengedit Gambar Desain Punching, 2) Memasang Instalasi Benang dan Bahan, dan 3) Mengoperasikan Mesin Bordir Komputer. Silabus masing-masing unit kompetensi merupakan instrumen untuk menilai aspek *skill*, *knowledge* dan *attitude* peserta.

**Tabel 5.10 Instrumen Penilaian Unit Kompetensi**

UNIT KOMPETENSI	ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
Mengeset dan mengedit Program Mesin Bordir komputer (K1)	01 Input data ke mesin	1.1. Data dari CF Card tersimpan dalam memori mesin
		1.2. Memory mesin tersusun rapi
		1.3. Data desain dapat dijelaskan informasinya
	02 Setting program desain	2.1. Data dalam memori mesin disetting sesuai printout desain
2.2. Persiapan pengerjaan benda kerja di setting sebelum produksi.		
Memasang Instalasi benang dan Bahan	01 Melakukan instalasi benang menyeluruh	1.1. Data dari CF Card tersimpan dalam memori mesin
		1.2. Memory mesin tersusun rapi

(K2)		1.3. Data desain dapat dijelaskan informasinya
	02. Mengatur tensi benang atas dan bawah	2.1. Data dalam memori mesin disetting sesuai printout desain 2.2. Persiapan pengerjaan benda kerja di setting sebelum produksi.
	0.3 Memasang Bahan	2.1. Data dalam memori mesin disetting sesuai printout desain 2.2. Persiapan pengerjaan benda kerja di setting sebelum produksi.
Mengoperasikan Mesin Bordir Komputer (K3)	01. Setting desain sesuai kebutuhan benang	1.1. Warna benang diatur sesuai instruksi printout disain
		1.2. Offset frame diatur sesuai perintah kerja
		1.3. Persiapan produksi dengan simulasi/trace area desain
	02. Mengoperasikan mesin	2.1. Area frame disetting sesuai kebutuhan maksimal
2.2. Mesin disetting untuk kelancaran selama produksi		

Sumber: Program PBK UPT LK TGS

Pengumpulan data hasil penilaian unit kompetensi menggunakan lembar penilaian unjuk kerja, lembar observasi, dan tes tertulis. Dalam penelitian ini observasi dilakukan dalam sebelum dan sesudah intervensi.

Untuk mengetahui persentase peningkatan kompetensi menggunakan rumus (Zainal Aqib, 2013):

$$P = \{(Posrate - Baserate) / Baserate\} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Prosentase Peningkatan

Posrate : Nilai sesudah diberikan tindakan

Baserate : Nilai sebelum diberikan tindakan

a. Sebelum Perbaikan

Observasi sebelum perbaikan dilakukan diawal penilaian oleh instruktur terhadap unit kompetensi inti yang sudah diajarkan. Lembar instrumen penilaian disiapkan oleh peneliti. Hasil dari penilaian tertulis, unjuk kerja, observasi peserta adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.11 Kompetensi Peserta Sebelum Perbaikan**

NO	NAMA	Sebelum Perbaikan					
		Kompetensi 1		Kompetensi 2		Kompetensi 3	
1	Atiek Zulaikha	73	BK	76,2	K	72,5	BK
2	Tiwi Endaryati	67,6	BK	72	BK	73,1	BK
3	Pitayati	73,6	BK	72,9	BK	75,3	K
4	Indrawati	70	BK	72,5	BK	71,3	BK
5	Indah Istiqomah	78	K	75,2	K	75,2	K
6	Dita Pramianti Firdaus	72,3	BK	74,5	BK	77,2	K
7	Novia Anjarwati	69	BK	75,5	K	76	K
8	Yuyuk Artika Sari	70,6	BK	73,8	BK	70,9	BK
9	Mardiningsih	67,6	BK	76,7	K	73,6	BK
10	Desi Markamah	78,1	K	76	K	69,6	BK
11	Mei Idawati	69,5	BK	74	BK	71,5	BK
12	Abdi Rohman	72,9	BK	77,3	K	76,3	K
13	Siti Marfuah	68	BK	74,3	BK	71	BK
14	Galih Marganingsih	75,5	K	74	BK	70	BK
15	Anik Sulistyowati	76,6	K	73	BK	71,3	BK
16	Atika Ayuk Lestari	77	K	76,4	K	72,9	BK

Dari tabel 5.11 pencapaian nilai unit kompetensi 1 terdapat 5 peserta yang sudah kompeten, unit kompetensi 2 ada 7 peserta sedangkan unit kompetensi 3 terdapat 5 peserta yang kompeten.

b. Sesudah perbaikan

Observasi sesudah perbaikan dilakukan oleh instruktur bersama dengan peneliti terhadap unit kompetensi inti yang sudah diajarkan. Materi yang diberikan merupakan variasi materi sebelum perbaikan dengan elemen kompetensi yang sama.

**Tabel 5.12 Kompetensi Peserta setelah perbaikan**

NO	NAMA	Setelah Perbaikan					
		Kompetensi 1		Kompetensi 2		Kompetensi 3	
1	Atiek Zulaikha	80,8	K	80,5	K	77,4	K
2	Tiwi Endaryati	76,6	K	79,9	K	78,1	K
3	Pitayati	80,6	K	77,4	K	80,6	K
4	Indrawati	77,6	K	78,5	K	76	K
5	Indah Istiqomah	85,6	K	79	K	80,2	K
6	Dita Pramianti Firdaus	80	K	79,8	K	84,8	K
7	Novia Anjarwati	75,5	K	80,2	K	83,6	K
8	Yuyuk Artika Sari	78,1	K	79,2	K	78,7	K
9	Mardiningsih	75,5	K	79,9	K	78	K
10	Desi Markamah	83,8	K	80,3	K	77,5	K
11	Mei Idawati	77	K	79,9	K	75,2	K
12	Abdi Rohman	81,6	K	78,9	K	83,7	K
13	Siti Marfuah	76,5	K	79	K	77,1	K
14	Galih Marganingsih	82,2	K	77,6	K	77,9	K

15	Anik Sulistyowati	84,5	K	79	K	77,1	K
16	Atika Ayuk Lestari	84,7	K	80,7	K	80,4	K

Dari tabel 5.11 dan tabel 5.12 dapat dihitung rerata peningkatan kompetensi 1 sebesar 9%, kompetensi 2 sebesar 6 % dan kompetensi 3 sebesar 8 %.

**Tabel 5.13 Perbandingan Peningkatan Kompetensi**

Variabel	Sebelum Perbaikan			Sesudah Perbaikan		
	Rerata	Std	Rentang	Rerata	Std	Rentang
<i>Kompetensi 1</i>	72,46	3,73	67,6-78,1	80,04	3,45	75,5-85,6
<i>Kompetensi 2</i>	74,64	1,61	72-77,3	79,36	0,97	77,4-80,7
<i>Kompetensi 3</i>	72,98	2,38	69,6-77,2	79,14	2,84	75,2-84,8

Pada tabel 5.13. dapat diketahui rerata kompetensi 1 *pre* 72,46  $\pm$ 3,73, rerata kompetensi *post* 80,04  $\pm$ 3,45. Pada kompetensi 2 rerata *pre* 74,64  $\pm$ 1,61, rerata kompetensi *post* 79,36  $\pm$ 0,97, dan untuk rerata kompetensi 3 *pre* 72,98  $\pm$ 2,38, rerata kompetensi *post* 79,14  $\pm$ 2,84.

## 7.9 Uji Normalitas

Sebelum menentukan alat analisis data penelitian, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi dengan sebaran distribusi normal. Uji dilakukan dengan uji *ksosmogorv-smirnov*. Hasil perhitungan uji normalitas untuk subjek ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 5.14 Hasil Uji Normalitas**

Aspek	Kelompok	Rerata	Simpangan	Nilai
-------	----------	--------	-----------	-------

			<b>Baku</b>	<b>Probabilitas</b>
Kelelahan	Kontrol	47,81	13,36	0,33
	Eksperimen	21,81	9,368	0,07
Keluhan Muskuloskeletal	Kontrol	18,94	5,67	0,42
	Eksperimen	7,50	3,54	0,21
Resiko Cidera	Kontrol	97,12	8,56	0,25
	Eksperimen	75,56	6,97	0,80
Kompetensi 1	Kontrol	72,46	3,73	0,17
	Eksperimen	80,04	3,45	0,20
Kompetensi 2	Kontrol	74,64	1,61	0,74
	Eksperimen	79,36	0,97	0,24
Kompetensi 3	Kontrol	72,98	2,38	0,30
	Eksperimen	79,14	2,84	0,09

Berdasarkan tabel 5.14, didapat nilai probabilitas pada seluruh aspek lebih besar daripada 0,05 ( $\rho > 0,05$ ). Hasil menunjukkan  $H_0$  diterima yang berarti semua data berdistribusi normal.

### **7.10 Uji beda terhadap Kelelahan, Keluhan Muskuloskeletal, Resiko Cidera dan Kompetensi.**

Karena semua data berdistribusi normal, maka analisis yang digunakan adalah uji *compare mean* yaitu uji t berpasangan (*paired sample T-test*). Uji beda menggunakan uji satu sisi, dimana uji satu sisi dilakukan jika  $H_1$  yang akan diuji terdapat ketidaksamaan yang mengarah pada kriteria tertentu. Hasil beda aspek kelelahan, keluhan muskuloskeletal dan resiko cidera ditunjukkan pada tabel 5.15 berikut ini:

**Tabel 5.15 Hasil Uji Beda (Uji T) Aspek Kelelahan Keluhan Muskuloskeletal dan Resiko Cidera**



Peserta	Aspek Kelelahan		Di (X-Y)	Aspek Keluhan Muskuloskeletal		Di (X-Y)	Aspek Resiko Cidera		Di (X-Y)
	Kontrol (X)	Eksperimen (Y)		Kontrol (X)	Eksperimen (Y)		Kontrol (X)	Eksperimen (Y)	
1	68	33	35	32	14	18	109	65	44
2	43	19	24	21	12	9	103	67	36
3	42	17	25	20	8	12	101	89	12
4	72	39	33	22	11	11	86	67	19
5	44	17	27	14	3	11	89	76	13
6	25	12	13	11	3	8	90	69	21
7	46	20	26	20	8	12	102	73	29
8	68	36	32	28	13	15	86	75	11
9	34	12	22	18	8	10	107	87	20
10	37	13	24	19	6	13	98	81	17
11	38	11	27	12	3	9	112	77	35
12	54	28	26	23	5	18	103	82	21
13	60	34	26	12	4	8	92	74	18
14	51	23	28	17	7	10	91	77	14
15	43	21	22	16	7	9	87	71	16
16	40	14	26	18	8	10	98	79	19
Rerata	47,8 125	21,81 25	26	18,9 375	7,5	11,43 75	97,1 25	75,56 25	21,56 25
Simpan gan Baku	13,3 6772	9,368 1642		5,67 414	3,540 2448		8,56 252	6,975 851	
T Hitung	20,6		14,47			9,052			
Probabi litas	0,00		0,00			0,00			

Hasil analisis uji *t-paired* pada tabel 5.15 menunjukkan bahwa kelelahan, keluhan muskuloskeletal, dan resiko cidera pada peserta didapat nilai probabilitas sebesar 0,000 ( $\rho < 0,05$ ). Hasil tersebut menunjukkan  $H_0$  ditolak yang berarti bahwa terdapat penurunan kelelahan, keluhan muskuloskeletal, dan resiko cidera yang bermakna pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

**Tabel 5.16 Hasil Uji Beda (Uji T) Aspek Kompetensi Kerja**

Peserta	Kompetensi 1		Di (X-Y)	Kompetensi 2		Di (X-Y)	Kompetensi 3		Di (X-Y)
	Kont rol (X)	Ekspe rimen (Y)		Kont rol (X)	Ekspe rimen (Y)		Kont rol (X)	Ekspe rimen (Y)	
1	73	80,8	-7,8	76,2	80,5	-4,3	72,5	77,4	-4,9
2	67,6	76,6	-9	72	79,9	-7,9	73,1	78,1	-5
3	73,6	80,6	-7	72,9	77,4	-4,5	75,3	80,6	-5,3
4	70	77,6	-7,6	72,5	78,5	-6	71,3	76	-4,7
5	78	85,6	-7,6	75,2	79	-3,8	75,2	80,2	-5
6	72,3	80	-7,7	74,5	79,8	-5,3	77,2	84,8	-7,6
7	69	75,5	-6,5	75,5	80,2	-4,7	76	83,6	-7,6
8	70,6	78,1	-7,5	73,8	79,2	-5,4	70,9	78,7	-7,8
9	67,6	75,5	-7,9	76,7	79,9	-3,2	73,6	78	-4,4
10	78,1	83,8	-5,7	76	80,3	-4,3	69,6	77,5	-7,9
11	69,5	77	-7,5	74	79,9	-5,9	71,5	75,2	-3,7
12	72,9	81,6	-8,7	77,3	78,9	-1,6	76,3	83,7	-7,4
13	68	76,5	-8,5	74,3	79	-4,7	71	77,1	-6,1
14	75,5	82,2	-6,7	74	77,6	-3,6	70	77,9	-7,9
15	76,6	84,5	-7,9	73	79	-6	71,3	77,1	-5,8
16	77	84,7	-7,7	76,4	80,7	-4,3	72,9	80,4	-7,5
Rerata	72,46	80,04	-7,58	74,64	79,36	-4,72	72,9	79,14	-6,16
Simpan gan Baku	3,73	3,46		1,61	0,97		2,38	2,84	
T Hitung	-36,73			-13,27			-16,7		
Probabi litas	0,00			0,00			0,00		

Pada tabel 5.16 menunjukkan tingkat kompetensi peserta pada kompetensi 1 (mengeset dan mengedit program mesin bordir komputer), kompetensi 2 (memasang instalasi benang dan bahan) dan kompetensi 3 (mengoperasikan mesin bordir komputer) dengan nilai probabilitas 0,000 ( $p < 0,05$ ). Hasil tersebut menunjukkan  $H_0$  ditolak yang berarti bahwa terdapat peningkatan nilai

kompetensi peserta yang bermakna pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

Beda rerata tingkat kelelahan sesudah aktivitas antara kelompok kontrol dan eksperimen sebesar 26,0 atau terjadi penurunan sebesar 54,38 %. Beda rerata tingkat keluhan muskuloskeletal antara kelompok kontrol dan eksperimen sebesar 14,47 atau terjadi penurunan sebesar 60,39%. Beda rerata tingkat resiko cedera antara kelompok kontrol dan eksperimen sebesar 9,052 atau terjadi penurunan sebesar 22,20 %. Beda rerata tingkat nilai kompetensi 1, kompetensi 2, dan kompetensi 3 masing masing-masing sebesar -7,58, -4,71 dan -6,16. Nilai kompetensi menunjukkan peningkatan 10,46 % pada kompetensi 1, meningkat 6,32% pada kompetensi 2 dan meningkat 8,44 % pada kompetensi 3.

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

## **9.1 Karakteristik Subjek**

Karakteristik Subjek dalam penelitian ini adalah peserta pelatihan bordir komputer tahun 2015 di UPT LK Technopark Ganesha Sukowati Sragen. Peserta pelatihan telah diseleksi oleh panitia dengan kriteria tertentu. Kriteria tersebut diantaranya, minimal lulusan SMK/SMK, dengan rentang umur 17 tahun s/d 35 tahun, sehat jasmani tidak memiliki cacat tubuh dan rohani. Rerata peserta yang mengikuti pelatihan 21,8125 tahun  $\pm$  4,89 tahun, sejumlah 14 peserta lulusan SMK dan 2 peserta lulusan D3. Peserta pelatihan tersebut belum memiliki pengalaman di bidang bordir komputer.

## **9.2 Proses MEAD (*Macroergonomic Analysis And Design*)**

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis terhadap desain sistem kerja pelatihan berbasis kompetensi, selanjutnya dapat dibahas tahapan *Macroergonomic Analysis And Design* (MEAD) yang telah diimplemetasikan (Hendrick & Kleiner, 2001). Tahap pertama (1) mendefinisikan Subsistem Organisasi dengan mereview input, proses, dan output. Sistem pelatihan berbasis kompetensi di UPT LK Technopark Ganesha Sukowati Sragen diselenggarakan untuk masyarakat pencari kerja, yang diselenggarakan selama 30 hari efektif. Pelatihan dimulai pukul 07.30 WIB s/d 14.45 WIB, dengan waktu istirahat pendek pukul 09.45 WIB s/d 10.00 WIB dan istirahat panjang 11.30 WIB s/d 10.WIB. Program pelatihan berisikan unit-unit kompetensi yang harus ditempuh peserta selama pelatihan. Visi instansi adalah mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas dan inovasi teknologi baru. Visi tersebut terjabar dalam misi yang dilakukan instansi diantaranya; a) melaksanakan pelatihan berbasis kompetensi;

Melaksanakan uji kompetensi; b) melaksanakan uji coba hasil-hasil litbang dan inovasi baru bekerja sama dengan perguruan tinggi, lembaga litbang, perusahaan dan masyarakat; c) melaksanakan tugas operasional kesekretariatan; d) melaksanakan tugas lain yang diberikan oleh Kepala Disnakertrans sesuai dengan tugas dan fungsinya; e) meningkatkan pendapatan asli daerah barang dan jasa.

*Stakeholder* yang utama pada sistem organisasi adalah peserta pelatihan sebagai tujuan inti untuk dapat ditingkatkan kompetensi kerjanya sehingga bisa bekerja sesuai bidang atau kejuruan yang diikuti. Penyelenggara pelatihan memfasilitasi terwujudnya proses pelatihan berbasis kompetensi yang mampu meningkatkan kompetensi kerja sesuai bidang pekerjaan.

Tahap kedua (2) mendefinisikan tipe sistem kerja dan menetapkan tingkat kinerja yang diinginkan. Penyelenggaraan pelatihan didasarkan pada anggaran disesuaikan dengan kebutuhan instansi UPT LK TGS berdasarkan TNA (*Training Need Analysis*) antara kebutuhan pasar dan angkatan kerja. Tingkat performansi yang ingin dicapai adalah persentase penurunan kelelahan peserta selama proses pelatihan, keluhan muskuloskeletal, resiko cedera dan persentase peningkatan kompetensi peserta pelatihan. Tahap tiga (3) mendefinisikan proses kerja dan analisa kerja. Program pelatihan bordir komputer mencakup 8 unit kompetensi yang harus ditempuh, yaitu: melaksanakan Kegiatan 5 S di tempat kerja, mengikuti prosedur K3 tempat kerja, melakukan pemeliharaan kecil, pembacaan dan pemahaman gambar desain punching, mengeset dan mengedit program mesin bordir komputer, memasang instalasi benang dan bahan, mengoperasikan mesin bordir komputer, dan menerapkan standar kualitas. Dari

pengamatan proses kerja pelatihan terdapat aktifitas peserta dengan posisi tubuh berdiri, membungkuk, jongkok, mengangkat dan memindahkan bahan-bahan, menekan spangkring secara berulang. Keluhan kelelahan dan muskuloskeletal dirasakan peserta selama pelatihan, perlu observasi lanjut guna mendapat data sebagai acuan desain sistem kerja.

Tahap keempat (4) mendefinisikan variansi aktual dan harapan. Dari hasil tabelisasi didapat variansi yang terjadi pada pembelajaran unit kompetensi, keluhan dalam proses pembelajaran, penyebab variansi terjadi, serta dampak yang ditimbulkan dari variansi tersebut. Untuk meminimalisir variansi yang ada maka perlu dilakukan perbaikan pada sistem kerjanya. Tahap kelima (5) adalah membuat matriks variansi, untuk mengetahui variansi kunci yang mempengaruhi sistem kerja dalam mencapai visi organisasi (Suzianti et al, 2013). Pembuatan matriks variansi bertujuan untuk melihat hubungan antar variansi yang terdapat pada sistem kerja (Cohen, 1995). Bobot variansi terbesar adalah variansi pemasangan bahan dengan posisi kerja yang sulit dan memakan waktu lama dengan bobot 3,9. Variansi tersebut merupakan variansi kunci yang menjadi prioritas perbaikan sistem kerja pelatihan berbasis kompetensi program operator bordir komputer.

Pada tahap keenam dalam *Macrorgonomic Analysis and Design* (MEAD) ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagaimana kendali variansi yang telah ada dan bagaimana peran personel yang bertanggung jawab pada pelaksanaan pelatihan dimana setiap variansi terjadi. Permasalahan terjadi akibat persiapan pemasangan bahan dengan posisi kerja yang sulit dan lama, sehingga peran personel dalam hal

ini peserta diperlukan untuk memecahkan permasalahan tersebut. Metode yang dipakai adalah *Focus Group Discussion*. Dalam forum tersebut peserta menyepakati penambahan fasilitas kerja berupa kursi duduk berdiri, meja spangkring dan landasan kaki. Detail spesifikasi telah dirumuskan dalam FGD tersebut, selanjutnya eksekusi dalam desain dan pembuatan alat. Selanjutnya tahap ketujuh (7) mengalokasikan fungsi dan penggabungan desain untuk membuat beberapa alternatif perbaikan dan mengalokasikan fungsi, sehingga dapat diperoleh alternatif perbaikan sistem kerja yang lebih baik. Sistem kerja lama tidak ergonomis perlu sebuah desain yang mempertimbangkan ergonomi makro. Setelah dilakukan pembuatan fasilitas, faktor lingkungan fisik seperti udara, suhu, kebisingan dan pencahayaan perlu dianalisa sampai perbaikan jika tidak memenuhi standar yang ada untuk kenyamanan dan kesehatan peserta.

Tahap kedelapan (8) menganalisa persepsi dan tanggung jawab *stakeholders*. Peran tanggung jawab peserta sebagai *stakeholder* utama adalah ikut dalam proses desain sistem kerja, dengan merumuskan desain fasilitas alat bantu pada proses pelatihan. Penyelenggara pelatihan sebagai fasilitator terselenggaranya pelatihan yang mampu menciptakan SDM yang kompeten. Selanjutnya tahap kesembilan (9) desain ulang dukungan dan menggabungkan subsistem, desain fasilitas kerja kursi duduk berdiri, meja kerja dan landasan kaki yang disesuaikan dengan antropometri peserta pelatihan sebagai solusi permasalahan variansi kunci. Subsistem yang tidak kalah penting lingkungan kerja yang baik perlu didesain untuk pencapaian tujuan menciptakan kenyamanan dalam setiap proses pelatihan. Selanjutnya tahap kesepuluh (10) menerapkan,

mengintegrasikan, dan meningkatkan kinerja. Langkah penerapan dilakukan dengan penggunaan fasilitas kerja yang telah dibuat berupa alat bantu diantaranya; kursi duduk berdiri, meja spangkring dan landasan kaki. Fasilitas tersebut didesain untuk meningkatkan kinerja pelatihan, yaitu pencapaian kompetensi sebagai tujuan utama penyelenggaraan. Fasilitas kerja pendukung lain untuk menciptakan lingkungan yang ergonomis seperti; standarisasi pencahayaan, *layout* kerja, penambahan fasilitas masker dan *ear plug* saat mengoperasikan mesin.

### **9.3 Lingkungan Kerja Fisik**

Kondisi lingkungan kerja fisik dapat menimbulkan gangguan terhadap suasana kerja dan berpengaruh kesehatan dan keselamatan kerja (Tarwaka, et al, 2004). Keadaan lingkungan kerja fisik di workshop bordir komputer UPT LK Technopark Ganesha Sukowati Sragen memiliki temperatur dalam ruang ber AC cenderung teratur pada suhu 24 °C. Faktor kebisingan yang terjadi di workshop bodir terjadi akibat mesin bordir komputer. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep 51/MEN/1999 menyatakan bahwa besarnya rata-rata kebisingan 85 db(A) untuk waktu kerja terus menerus tidak lebih dari 8 jam/hari atau 40 jam seminggu. Hal ini berarti kebisingan di workshop bordir komputer dibawah ambang batas. Namun demikian disaat peserta dekat dengan mesin atau mengoperasikan mesin diwajibkan menutup telinga dengan *earplug*. Dengan menggunakan *earplug* dapat mengurangi kebisingan sebesar  $\pm 30$  db (Pulat dalam Tarwaka, et al, 2004).

Keadaan pencahayaan di workshop bordir komputer belum memenuhi standar. Hasil pengukuran pencahayaan pagi 325 Lux, diperlukan penambahan



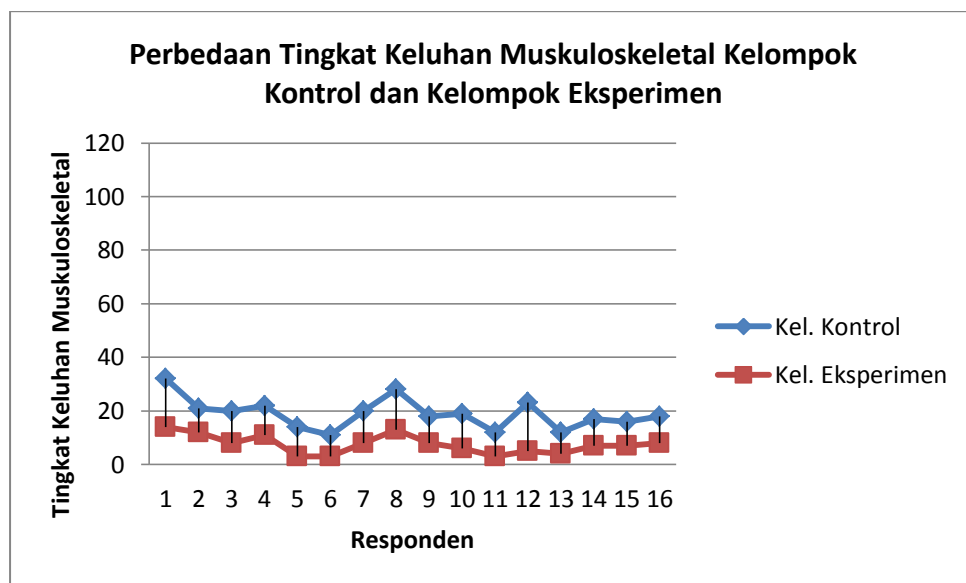
fasilitas lampu guna mencapai pencahayaan yang standard. Menurut Peraturan Menteri Perburuhan (PMP) No.7 Tahun 1964, pencahayaan untuk pekerjaan yang membeda-bedakan barang halus dengan kontras yang sedang dalam waktu yang lama, harus mempunyai intensitas pencahayaan paling sedikit 500-1000 *luks*. Perhitungan Penambahan lampu 6 set mampu memberikan penerangan sampai 600 *luks*.

Kelembapan udara pada pagi hari 57,6 %, siang hari 57,4%, dan pada sore hari 57,1 %. Menurut Suma'mur (1984) menyatakan bahwa orang-orang di Indonesia pada umumnya dapat beraklimatisasi dengan baik pada suhu udara antara 29-30<sup>0</sup>C dengan kelembapan 85-95%. Dengan kondisi ruangan yang terpasang AC sebanyak 2 unit masing-masing 1,5 PK (*Paard Kracht*), kondisi udara terasa nyaman untuk beraktifitas. Kecepatan angin di *workshop* pelatihan 0,1 m/det, menurut Grandjean (1993) kecepatan udara antara 0,1-0,2 m/det dengan suhu 19-23 <sup>0</sup>C serta kelembapan 40-60% ideal untuk kondisi musim dingin. Dari pengukuran kondisi iklimat tersebut dapat disimpulkan *workshop* bordir komputer nyaman untuk beraktifitas.

#### **9.4 Kelelahan**

Hasil pengambilan data kuisioner kelelahan 30 *items of rating scales* dengan skala *likert* dapat dijelaskan bahwa dengan perbaikan sistem kerja dapat mampu mengurangi kelelahan. Terdapat perbedaan signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen dengan nilai  $\rho < 0,05$ , dengan rerata kelelahan pada kelompok kontrol  $47,8125 \pm 13,3677$  dan rerata kelelahan pada kelompok eksperimen  $21,8125 \pm 9,36816$ . Beda rerata kelelahan kelompok kontrol dan

kelompok eksperimen adalah sebesar 26,0 atau terjadi penurunan kelelahan sebesar 54,38%. Pemberian fasilitas dispenser untuk kemudahan minum air panas atau dingin membantu menurunkan kelelahan secara umum yang dialami peserta. Penelitian dilakukan oleh Morrissey, et al (2014) menyimpulkan intervensi ergonomi makro mampu meningkatkan efisiensi tenaga. Perbedaan tingkat kelelahan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 6.1 sebagai berikut;

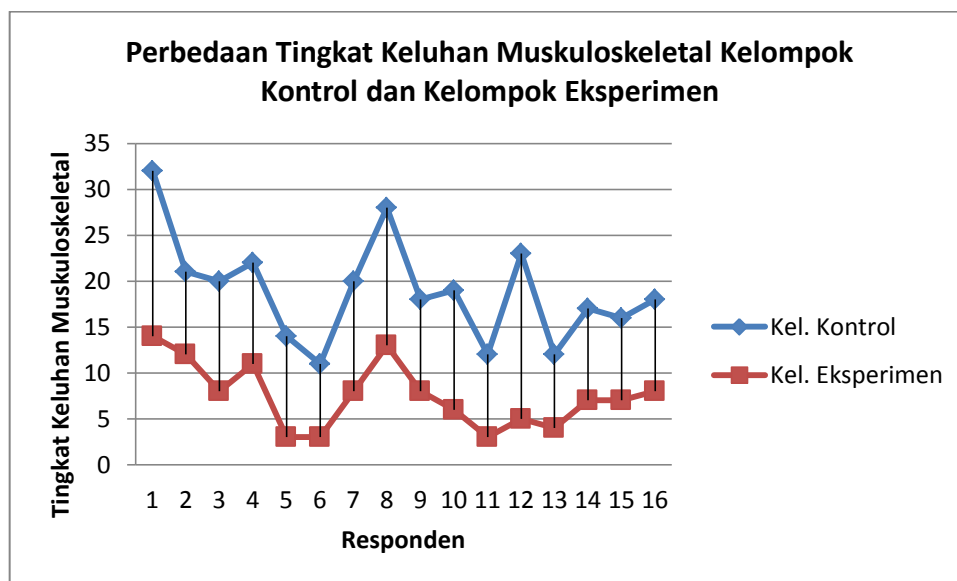


Gambar 6.1 Grafik Perbedaan Tingkat Kelelahan Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

### 9.5 Keluhan Muskuloskeletal

Keluhan muskuloskeletal yang dialami peserta pelatihan dapat dijelaskan berdasarkan analisa data hasil pengambilan data kuesioner dengan menggunakan NBM (*Nordic Body Map*). Kondisi sesudah dilakukan intervensi ergonomi makro mampu mengurangi keluhan secara bermakna antara kelompok kontrol dan eksperimen dengan beda rerata sebesar 11,437 atau mengalami penurunan sebesar 60,39%. Pemberian senam peregangan oleh tim FMD (Fisik Mental Disiplin)

sebelum melakukan pelatihan dimulai sebagai solusi untuk peregangan otot guna mengurangi keluhan muskuloskeletal. Hasil penelitian ini senada dengan Purnomo (2007) bahwa intervensi ergonomi menurunkan keluhan muskuloskeletal sebesar 87,8% pada pekerja industri gerabah di Kasongan, Bantul.. Perbedaan tingkat keluhan muskuloskeletal dapat dilihat pada gambar 6.2.

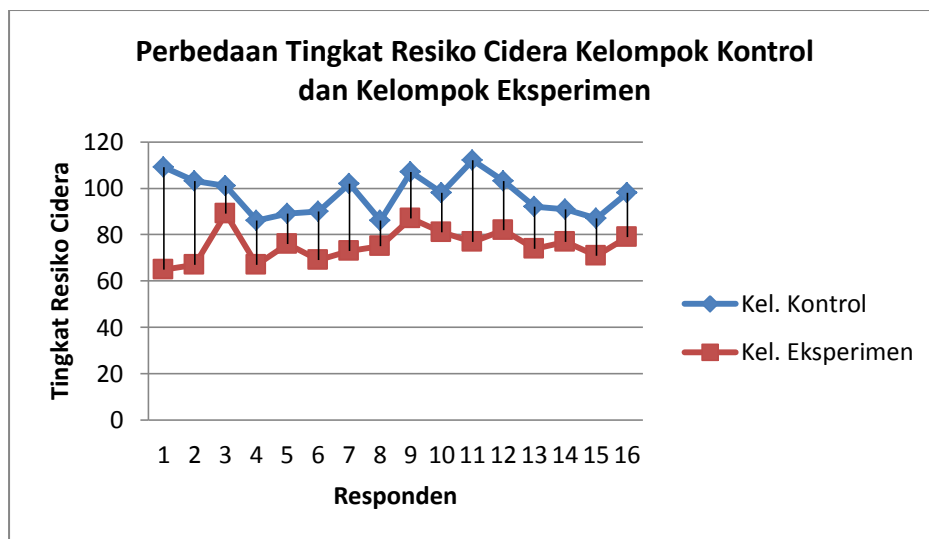


Gambar 6.2 Grafik Perbedaan Tingkat Keluhan Muskuloskeletal Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

## 9.6 Resiko Cidera

Dari hasil penyebaran kuesioner QEC (*Quick Exposure Checklist*) kelompok kontrol menunjukkan bahwa dari ketiga skor dari 13 orang peserta berada pada kategori *action level 3* yang berarti postur peserta tersebut berbahaya dan harus dilakukan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan segera. Sedangkan hasil skor dari 3 orang pekerja dalam kategori *Action Level 2*. Hal tersebut menunjukkan postur tersebut berbahaya dan harus dilakukan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat. Dengan intervensi

ergonomi makro, desain sistem kerja berupa fasilitas alat bantu kerja; kursi duduk berdiri, meja spangkring dan landasan kaki dapat menurunkan tingkat resiko dalam *Action Level* 1. Penurunan resiko cedera antara kelompok kontrol dan eksperimen sebesar 22,20%, beda rerata 21,562. Rerata resiko cedera kelompok kontrol  $97,125 \pm 8,5625$ , sedangkan rerata resiko cedera kelompok eksperimen  $75,5625 \pm 6,9758$ . Penelitian ini diperkuat oleh Mali and Vyavahare (2015) dalam perancangan stasiun kerja guna mengurangi gangguan muskuloskeletal (MSDs) dan mencegah cedera operator. Perbedaan tingkat resiko cedera dapat dilihat dalam gambar 6.3 sebagai berikut:



Gambar 6.3 Grafik Perbedaan Tingkat Resiko Cidera Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

### 9.7 Layout Kerja

Luas total *workshop* pelatihan bordir komputer adalah 6 m x 14 m. Mesin bordir komputer terdiri dari 3 unit. Layout kerja pada kelompok kontrol dengan pola kerja depan belakang, peserta dalam posisi memutar untuk proses kerjanya.

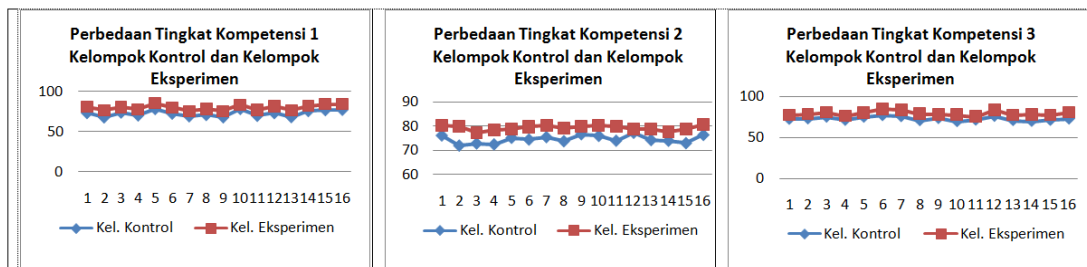
Sedangkan layout kerja pada kelompok eksperimen dengan fasilitas kursi duduk berdiri dan meja spangkring dengan posisi disebalah kiri mesin. Layout ini mempermudah proses kerja pada saat pelatihan berlangsung, posisi tubuh tidak perlu memutar melakukan spangkring dan proses bordir. Hal tersebut mengurangi kondisi pergerakan yang beresiko cedera, guna meningkatkan kenyamanan dan efisiensi kerja (Tarwaka, et al, 2004).

### **9.8 Kompetensi Kerja**

Hasil intervensi pelatihan berbasis kompetensi dengan pendekatan makro ergonomi dapat meningkatkan kompetensi secara signifikan. Pada pengukuran kompetensi 1 sebelum intervensi (kelompok kontrol) rerata nilai 72,46, setelah intervensi (kelompok eksperimen) rerata 80,04. Nilai kompetensi 1 (mengeset dan mengedit program mesin bordir komputer) menunjukkan peningkatan 10,46 %. Pada pengukuran kompetensi 2 (memasang instalasi benang dan bahan) sebelum intervensi rerata nilai 74,64, setelah intervensi rerata 79,36 terdapat peningkatan 6,32% . Pada pengukuran kompetensi 3 (mengoperasikan mesin bordir komputer) rerata nilai sebelum intervensi 72,98, setelah dilakukan intervensi rerata 79,14. Hal tersebut menunjukkan terjadi juga peningkatan kompetensi 3 sebesar 8,44 %.

Dari uji normalitas peningkatan dalam tiga kompetensi tersebut berdistribusi normal. Kemudian pada uji t, peningkatan kompetensi signifikan dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) yang digunakan adalah 5% atau 0,05 dengan  $df = n-1$ . Desain sistem kerja pelatihan berbasis kompetensi dengan pendekatan ergonomi makro pada program pelatihan operator bordir komputer mampu meningkatkan kompetensi secara bermakna. Hal ini seiring penelitian lain yang menyimpulkan

pendekatan ergonomi makro memberikan kontribusi yang signifikan dalam keberhasilan pembelajaran (Pungus, et al, 2010; Hardiyanti, et al, 2013; El-Bahey and Zeid, 2015). Berikut grafik peningkatan kompetensi peserta program pelatihan operator bordir komputer;



Gambar 6.4 Grafik Peningkatan Kompetensi 1, Kompetensi 2 dan Kompetensi 3 Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

## BAB VII

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 12.1 Simpulan